

# SK0918

## SAMPLE RATE CONVERTER

ANALOG DEVICES 社の AD1890/1891/1893 を使用したキットです。

この IC は、デジタルオーディオサンプリング周波数変換用 IC で、異なったサンプリング周波数を、フルデジタルで変換することができます。これにより例えば、CD(44.1kHz) で再生し、DAT のロングモード (32.0kHz) でデジタル録音することができます。

### 1 仕様

入力サンプリング周波数	出力サンプリング周波数の 0.5 から 2 倍 <sup>1</sup>
出力サンプリング周波数	32.0kHz, 44.1kHz, 48.0kHz
入力ビット数	4 から 20 ビット (AD1890) 4 から 16 ビット (AD1891,AD1893)
出力ビット数	24 ビット
ダイナミックレンジ	120dB(AD1890) 96dB(AD1891,AD1893)
THD+N <sup>2</sup>	-100dB(AD1890) -95dB(AD1891,AD1893)
内部位相遅れ	0 Degrees
入出力サンプリング周波数ジッタ	10ns
入出力	オプティカルコネクタ, 同軸 (75Ω) 1 系統ずつ
入出力フォーマット	デジタルオーディオインターフェース
電源電圧	8~12V
消費電流	300mA 以下

### 2 製作

すべての部品を集め、間違いのないように半田付けします。部品集めで悩むのが、AD1890, AD1891, AD1893 のどのデバイスにするかですが、接続する機器が民生用 (普段私たちが使っている CD や DAT など) であれば、AD1893 で十分です。しかし、じわじわとサンプリング周波数を変化<sup>3</sup>させたり、入力ビット数が 17~20 ビットを扱うのであれば AD1890 を使用しなければなりません。もし、20 ビット音源などの製作を予定されている方は、AD1890 をお進めします。

そして、AD1891 と AD1893 の違いですが、AD1893 は AD1891 のローコスト版です。実用上どちらでもかまいませんが、56kHz から 70kHz までのサンプリング周波数を扱う場合は、AD1891 にします。

次頁、第 1 表に簡単に各デバイスの仕様をまとめておきます。

<sup>1</sup> マスタクロック (OSC4) が 16MHz の場合、8kHz~56kHz の範囲を越えることができません。

<sup>2</sup> Total Harmonic Distortion + Noise

<sup>3</sup> 実際は、ハード改造が必要です。

	AD1890	AD1891	AD1893
サンプリング周波数	70kHz まで <sup>4</sup>	70kHz まで <sup>4</sup>	56kHz まで
入力ビット数	20 ビット	16 ビット	16 ビット
アウトプットビット数	24 ビット	24 ビット	24 ビット
可変サンプリング周波数	対応	不可	不可
製作上の注意	I を接続	I を接続	I は無接続
価格	高価	やや高価	低価格

表 1：デバイス仕様一覧

高価な IC を数多く使用していますので、よほど自信がない限りは、IC ソケットを使用して下さい。また、三端子レギュレータやオシレータ部分は、基板の銅箔面がかなり広いので、容量の大きな半田ごて (40W 以上) で半田付けしましょう。1S1588 は、右図のように青帯を上にしてつけます。AD1890、AD1891 を使用される方は、基板の裏に半田ジャンパー I がありますので、これを接続するようにして下さい。AD1893 では、触る必要はありません。



### 3 動作試験

OPT IN または、COAX IN から (CD など) 入力します。もし、両方同時に入力した場合、OPT IN が優先されます。入力のサンプリング周波数は、出力サンプリング周波数の 0.5 倍から 2 倍であれば、何 kHz であってもかまいません。ただし、8kHz~56kHz の範囲を越えることができません。そして、出力を録音したい機器 (DAT など) に接続します。OPT OUT、COAX OUT は、同じ情報が出ています。

すべての接続が終了して、本機の電源を入れ、再生側では再生を、録音側では録音をすると、入力サンプリング周波数に関係無く、44.1kHz で録音出来れば成功です。もし、音が出なかったり、デジタルの受信状態にならなかったり、三端子レギュレータや IC が、かなり熱を持つようでしたら、即座に電源を切ってもう一度、部品が正しく装着されているか確かめて下さい。

うまくいけば、次に SFSW 端子をつなげてしてみましょう。すると出力サンプリング周波数を示す LED の 48.0kHz 部分が点灯して、録音側の機器のサンプリング周波数が、48kHz になります。もう一度、SFSW 端子をつなげると、32.0kHz になります。SFSW 端子をつなげる毎に、44.1kHz → 48.0kHz → 32.0kHz → 44.1kHz と変化します。

### 4 本機の使用

基本的な使用方法は、動作試験で述べた通りです。

以下設定系について述べます。

- SFSW 出力サンプリング周波数切り替え端子です。SFSW 端子をショートする毎に、44.1kHz → 48.0kHz → 32.0kHz → 44.1kHz と変化します。
- MUTE この端子を接続することによってミュート (消音) 状態にすることができます。

<sup>4</sup>OSC4 を 20MHz した時

- GLPD(AD1890のみ) AD1890の場合、この端子を接続することによりグループディレイがロングモードになります。AD1890で接続しない場合もしくは、AD1891,AD1893であれば、ショートモードです。そのグループディレイとは、内蔵しているFIR<sup>5</sup> Filterのタップ数の長さで、ロングモードの方が長く、じわじわサンプリング周波数を変化させる場合は、ICをAD1890にしてロングモードにする必要があります。AD1891,AD1893では、ロングモードはなく、このピンの入力に関係無くショートモードが選ばれています。処理の遅延時間は、ロングモードでは3msec、ショートモードで700μsecです。本キットの様に固定的にサンプリング周波数を用いるのであれば、AD1891,AD1893のショートモードのみで十分です。AD1893では、接続しないで下さい。
- SETL 比率サーボループ<sup>6</sup>のカットオフ周波数の選択端子で、3Hzと12Hzが選択可能で、接続すると、早いモード(12Hz)になります。通常は、遅いモード(3Hz)でよい性能を発揮しますが、もしAD1890を用いて、じわじわサンプリング周波数を変化させる場合、早いモード(12Hz)にします。これらのセントリング時間は、早いモードで200msec、遅いモードで800msecです。早いモードであれば、比較器の応答が早くなり、遅いモードでは、遅くなります。その反面、早いモードでは、遅いモードに比べて不安定になります。実用上では目に見えて変わるわけではありません。

## 5 外部入出力端子

RXOUT				TXIN			
No.	Name	I/O	Description	No.	Name	I/O	Description
1	LRCK	OUT	Sample Frequency	1	LRCK	OUT	Sample Frequency
2	GND	-	Ground	2	GND	-	Ground
3	U	OUT	User Bit	3	U	IN	User Bit
4	GND	-	Ground	4	GND	-	Ground
5	CBL	OUT	C0~C31 is High	5	CBL	OUT	C0~C31 is High
6	GND	-	Ground	6	GND	-	Ground
7	V	OUT	Validity Bit	7	V	IN	Validity Bit
8	GND	-	Ground	8	GND	-	Ground
9	C	OUT	Channel Bit	9	C	IN	Channel Bit
10	GND	-	Ground	10	GND	-	Ground

ピン番号の読み方

9 7 5 3 1

○	○	○	○	○
○	○	○	○	○

10 8 6 4 2

<sup>5</sup>Finite Impulse Response

<sup>6</sup>入力サンプリング周波数と、出力サンプリング周波数の比較器

## 6 半田ジャンパー設定

基板裏側で、チャンネルステータスやクロックの設定することができます。

- **A**…ORIGINAL DATA (C15)  
接続することにより、受信音源がオリジナルのものであるかどうかを、CS8402 に送ります。切り放すと、チャンネルステータス第 15Bit 目に '0' を書き込みます。
- **B**…PRE-EMPHASYS (C3)  
受信音源のエンファシス情報の転送です。切り放すと、チャンネルステータス第 3Bit 目に '0' を書き込みます。
- **C**…COPY (C2)  
受信音源のコピー許可・不許可情報の転送です。切り放すと、チャンネルステータス第 2Bit 目に '0' を書き込みます。
- **D,E**…SAMPLE FREQUENCY INFO. (C24,C25)  
サンプリング周波数情報の転送です。両方切り放すと、チャンネルステータス第 24it 目、第 25Bit 目に '0' を書き込みます。出力サンプリング周波数と関係していますので、通常は変更しないでください。
- **F,G**…CATEGORY (C8,C9)  
カテゴリーの設定です。デフォルトは、PCM ENCODER/DECODER です。他の設定は、以下の通りで、チャンネルステータス第 8Bit 目、第 9Bit 目に書き込みます。

F	G	CATEGORY
OFF	OFF	GENERAL
ON	OFF	PCM ENCODER/DECODER
OFF	ON	OPTICAL DISK (CD)
ON	ON	MAGNETIC TAPE (DAT)

ON は、接続した状態  
OFF は、切り離れた状態

- **H**…RECIEVE CLOCK  
44.1kHz 用の 11.2896MHz の水晶発信器がない場合、このジャンパーを接続して 44.1kHz の音声データを入力すると受信 LRCK で 11.2896MHz を取り出します。通常水晶発信器を用いているようにしていますので、接続しないでください。ただし、接続した場合、入力が 32.0kHz であれば出力も 32.0kHz、入力が 48.0kHz であれば出力も 48.0kHz になります。
- **I**…DEVICE MODE  
AD1890, AD1891 を用いる時、接続します。AD1893 では、オープンにしておきます。

チャンネルステータスを TXIN の C からシリアル入力する場合は、A から G のすべての半田ジャンパーを切り離してください。接続しているままデータを入力しますと OR 条件になります。

## 7 注意

例えば、入力サンプリング周波数 32.0kHz(帯域 15kHz)、出力サンプリング周波数 48.0kHz(帯域 22kHz) としても、高域 (15~22kHz) がのびたわけではなく入力とおなじ、15kHz までしかでていません。すなわち、サンプリング間隔が、変化しただけで、音質の改善になったわけではありません。また、逆に入力が 48.0kHz、出力が 32.0kHz としたばあい、高域の 15~22kHz は、カットされることとなります。

## 8 SK32850 との接続

CD を DAT にダビングする時、サンプリング周波数を 32.0kHz で長時間モードで 1 本のテープに多くのタイトルをダビングされる方も多いと思います。ダビングの際、SK32850 を用いると曲番号の書き込みが大変便利ですが、この SK0918 を用いてサンプリング周波数を変更してしまうと、曲番号の情報であるユーザビットストリームの転送レートが変わってしまい、この機能を使用することができません。そこで、図 1 の様に SK0918、SK32850 を配置し、図 2 の回路を組みますと、32.0kHz のロングモードでかつ、曲番号を書き込むことができます。この時、半田ジャンパー F,G の両方を ON の状態すなわち、カテゴリが “DAT” になるようにして下さい。

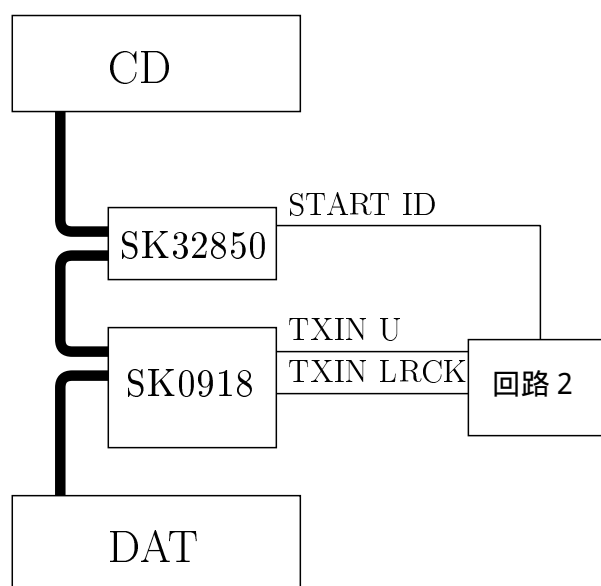


図 1 : SK0918 と SK32850 の併用

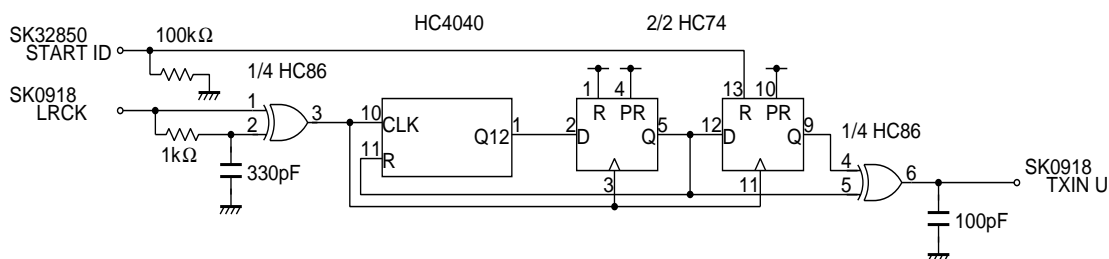


図 2 : START ID 生成回路

この START ID 生成回路専用基板を用意しています。型番は SK0919 (START ID Adapter for SAMPLE RATE CONVERTER) です。この基板を使用することで、基板上の部品の面倒な手配線をする必要がなくなります。

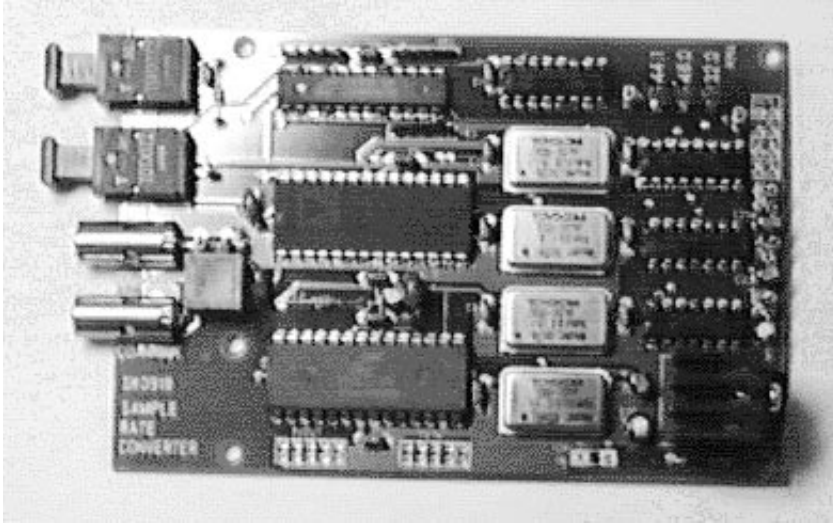
詳細は、SK0919 のマニュアルを御覧ください。

## 9 部品表

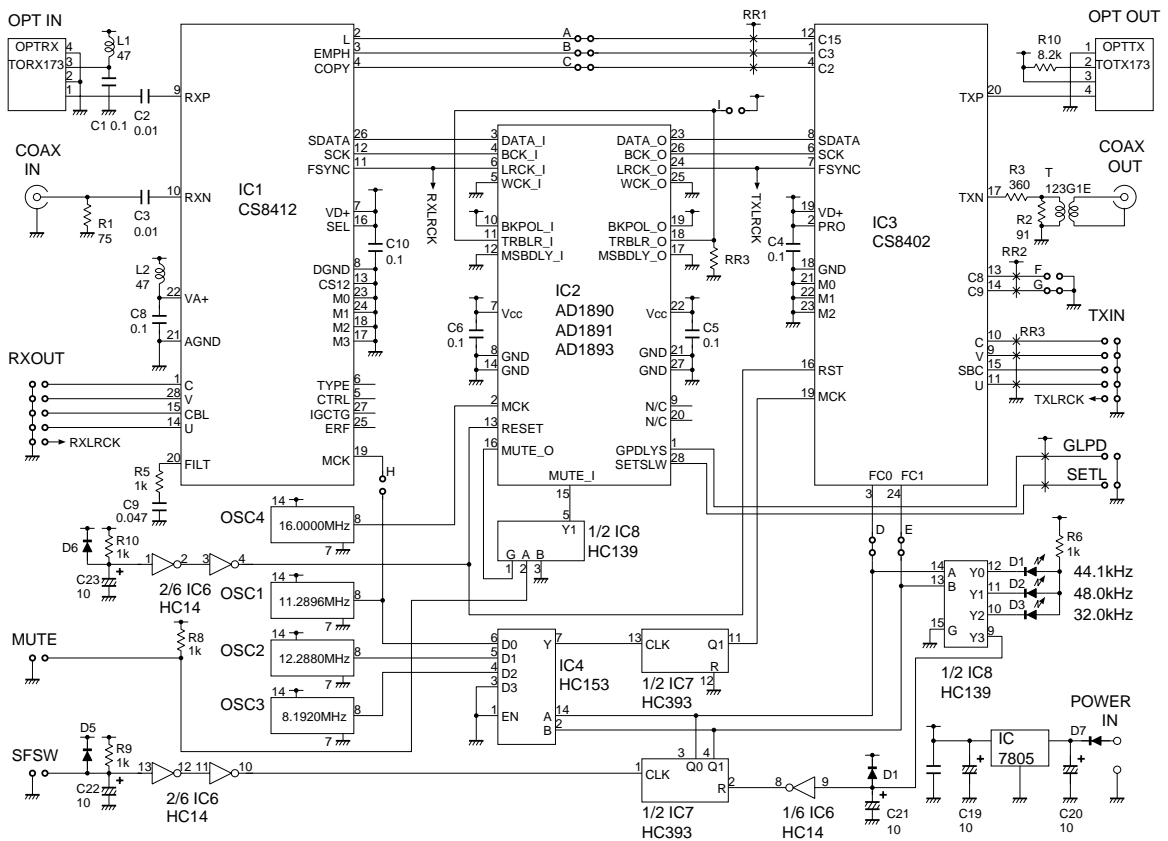
部品番号	部品	個数	備考	CHECK
IC1	CS8412	1	Digital Audio Receiver IC (28Pin)	
IC2	AD1890 or 1891 or 1893	1	Sample Rate Converter IC (28Pin)	
IC3	CS8402	1	Digital Audio Transmitter IC (24Pin <sup>7</sup> )	
IC4	HC153	1	Dual 4 to 1 Data Selector (16Pin)	
IC5	7805	1	Voltage Regulator	
IC6	HC14	1	Hex Schmitt Trigger Inverters (14Pin)	
IC7	HC393	1	Dual 4-bit Binary Counters (14Pin)	
IC8	HC139	1	Dual 2 to 4 Demultiplexers (16Pin)	
	14 Pin IC ソケット	2	3M 100-014-000 IC6,7 用	
	16 Pin IC ソケット	2	3M 100-016-000 IC4,8 用	
	24 Pin IC ソケット	1	3M 130-024-000 IC3 用	
	28 Pin IC ソケット	2	3M 100-028-000 IC1,2 用	
TOTX	TOTX173	1	送信用光コネクタ	
TORX	TORX173	1	受信用光コネクタ	
D7	1N4001	1	整流用ダイオード	
D4,5,6	1S1588	3	小信号ダイオード	
D1,2,3	3φ LED	3	LED	
OSC1	TCO-707F 11.2896MHz	1	X'tal Oscillator (14Pin <sup>8</sup> )	
OSC2	TCO-707F 12.2880MHz	1	X'tal Oscillator (14Pin <sup>8</sup> )	
OSC3	TCO-707F 8.1920MHz	1	X'tal Oscillator (14Pin <sup>8</sup> )	
OSC4	TCO-707F 16.0000MHz	1	X'tal Oscillator (14Pin <sup>8</sup> )	
T	123G1E	1	パルストランス	
R1	75Ω	1	紫緑黒金赤 金属皮膜 1% 1/4W	
R2	91Ω	1	白茶黒金赤 金属皮膜 1% 1/4W	
R3	360Ω	1	橙青黒金赤 金属皮膜 1% 1/4W	
R4	8.2kΩ	1	灰赤黒茶赤 金属皮膜 1% 1/4W	
R5,6,9,10	1kΩ	4	茶黒黒茶赤 金属皮膜 1% 1/4W	
R7,8	10kΩ	2	茶黒黒茶赤 金属皮膜 1% 1/4W	
RR1,2	10kΩ	2	4 素子集合抵抗	
RR3	100kΩ	1	4 素子集合抵抗	
C1,4,5,6, 8,10,~,18	0.1μF	14	積層セラミック (104)	
C2,3	0.01μF	2	マイラー (103)	
C7,19,20, 21,22,23	10μF 16V	6	小型電解	
C9	0.047μF	1	マイラー (473)	
L1,2	47μH	2	マイクロインダクタ	
COAX	RCA ピンプラグ	2	JPJ2545-01-510	
	ヒートシンク	1	PC-1616-25-SB	
	M3×6 ネジセット	1		
	SK0918 基板	1		

<sup>7</sup>幅 300mil<sup>8</sup>1,7,8,14Pin のみ

### 10 完成图



### 11 回路图



SK0918

Sample Rate Converter 説明書

初版 1994年1月1日

第2版 1995年4月25日

共立電子産業株式会社

〒556 大阪市浪速区日本橋5丁目7-19

TEL(06) 644-4446

FAX(06) 644-6666